

PLC-TF3

DE 100 08 602 A1

Data processing device with power supply and power supply unit for Data processing devices

The invention describes a data processing device (DG) with power supply (NT) and a power supply unit (NT) for data processing devices, which enable a low-cost

Powerline Communication (PLC). This is achieved by a power supply (NT) which is either already installed in the data processing device (DG) or provided as a separate unit, but which can be built into a data processing device, whereby a Powerline Communication Modem (PLCM) and a data interface (DI), for example a USB interface for the internal connection to an internal data bus of a data processing device (DG) is integrated into the power supply (NT).

PLC-TF 3: TB 6: TG 6: Document A9

DE 100 08 602 A1

Priority Date: 24.02.2000

Subscriber terminal connecting system for interactive telecommunication services

Independent Claim: (Translated from the German in DE 100 08 602 A1)

Data processing device (DG) with power supply (NT) for the internal supply of electrical energy fed from a power supply network (E), providing a first computing intelligence (RT1) and components, which comprise a data interface (DI) for the information exchange between the processing device (DG) and an external data network with further data processing devices (DG)

characterised in that

the components determined for the further connection to an external data network are realised as Powerline Communication Modem (PLC-M) and, together with this characteristic can be connected to the power supply network (E) as external data network, in that these components form an integral part of the power supply (NT) of the data processing device (DG), and in that the data interface (DI) for the information exchange between the data processing device (DG) and the components assigned to the further connection to an external data network is additionally an integral part of the power supply (NT) of the data processing device.



⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENT- UND

MARKEANAMT

Offenlegungsschrift

DE 100 08 602 A 1

⑯ Int. Cl. 7:

G 06 F 13/38

H 04 B 3/54

H 04 L 12/40

H 02 H 3/00

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

⑯ Anmelder:

Siemens AG, 80333 München, DE

⑯ Erfinder:

Aretz, Kurt, Dr.-Ing., 46419 Isselburg, DE; Kern, Ralf, Dipl.-Ing., 46399 Bocholt, DE

⑯ Entgegenhaltungen:

DE 33 29 336 A1
US 60 05 758

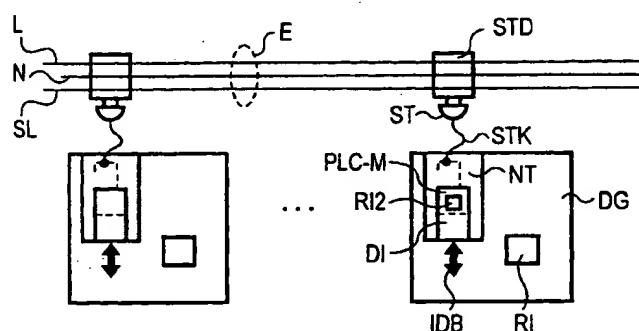
R. Sablowski und B. Lauer: USB - Universal Serial Bus Funkschau 14/99, S. 34, 35;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Datenverarbeitendes Gerät mit Netzteil und Netzteil für datenverarbeitende Geräte

⑯ Es wird ein datenverarbeitendes Gerät (DG) mit Netzteil (NT) und ein Netzteil (NT) für datenverarbeitende Geräte (DG) vorgeschlagen, die eine mit einem geringeren Aufwand und geringeren Kosten verbundene sogenannte "Powerline Communication" (PLC) ermöglichen. Erreicht wird dies durch ein Netzteil (NT), das entweder bereits in ein datenverarbeitendes Gerät (DG) eingebaut ist oder einzeln vorliegt, aber in ein datenverarbeitendes Gerät (DG) einbaubar ist, wobei in das Netzteil (NT) die Komponenten eines Powerline Communication-Modems (PLC-M) und eine Datenschnittstelle (DI), z. B. eine USB-Schnittstelle, für den internen Anschluss an einen internen Datenbus (IBD) eines datenverarbeitenden Geräts (DG) integriert sind.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Datenverarbeitendes Gerät mit Netzteil und ein Netzteil für datenverarbeitende Geräte gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. 5.

Personal Computer, Modems, Drucker und Scanner sind Beispiele für datenverarbeitende Geräte, die ein Netzteil für eine interne elektrische Energieversorgung extern gespeist aus einem elektrischen Energieversorgungsnetz haben.

Daneben ist es ein häufiger Wunsch, mittels einer entsprechenden Verbindung Daten zwischen den einzelnen datenverarbeitenden Geräten hin- und herzuschicken. Zur Bewerkstelligung eines solchen Datenaustausches ist es notwendig, Kabeln und/oder interne Gerätekarten bzw. externe Geräte zu installieren.

Geräte, die einen Datenaustausch ermöglichen, sind beispielsweise Modems. Ein solches Modem kann, wie oben angedeutet, als eine interne Gerätekarte oder ein eigenständiges externes Gerät realisiert sein. Als externes Gerät haben sie unter anderem neben einem eigenen Gehäuse auch eine eigene Stromversorgung, die teuer ist.

Die Installation von den Datenaustausch zwischen mehreren datenverarbeitenden Geräten ermöglichen Komponenten bedeutet für einen Anwender einen zusätzlichen Aufwand. Außerdem sind Kabelverbindungen zu bewerkstelligen, die zum Teil frei im Raum herumliegen und einen unschönen Anblick bieten. Außerdem können sie Verursacher von Unfällen sein.

Bekannt ist, einen Datenaustausch mit Hilfe geeigneter Komponenten über das Energieversorgungsnetz durchzuführen. Für einen solchen Datenaustausch ist der Begriff "Powerline Communication" (PLC) geprägt worden. Ein Modem, das für die Powerline Communication verwendet wird, wird demzufolge auch als Powerline Communication-Modem bezeichnet.

Bei einer Realisierung des Powerline Communication-Modems als externes Gerät kann die Verbindung zwischen dem Powerline Communication-Modem und einem zugehörigen datenverarbeitenden Gerät mit einer universellen Schnittstelle hergestellt sein, die unter dem Begriff "USB-Schnittstelle" bekannt ist. Über eine USB-Schnittstelle können verschiedenste Geräte miteinander für einen Datenaustausch verbunden werden. Bei einer Intern-Realisierung des Modems, also z. B. als eine Gerätekarte, kann die interne Verbindung zwischen dem Powerline Communication-Modem und dem zugehörigen datenverarbeitenden Gerät mittels eines Ethernet-Schnittstellenkabels hergestellt sein. Es ist also eben ein zusätzliches Schnittstellenkabel notwendig.

Unabhängig davon, ob eine externe oder interne Realisierung des Powerline Communication-Modems gewählt ist, ist das Powerline Communication-Modem immer auch mit dem Energieversorgungsnetz verbunden. Es sind daher immer auch Netzkabel notwendig.

Das Powerline Communication-Modem ist in der Lage, auf dem Energieversorgungsnetz für ein zugehöriges datenverarbeitendes Gerät übertragene Daten abzugreifen und dem zugehörigen datenverarbeitenden Gerät in einer von diesem Gerät verarbeitbaren Form weiterzureichen. Es ist außerdem in der Lage, die von einem angeschlossenen datenverarbeitenden Gerät für eine Übertragung vorgesehenen Daten so aufzubereiten, dass sie auf dem Energieversorgungsnetz übertragen werden können.

Nachteilig bei den derzeitigen Realisierungen für die Powerline Communication ist, dass unabhängig davon, ob eine interne oder externe Realisierung für das Powerline Communication-Modem gewählt ist, stets eine Mehrzahl von Einzelkomponenten, gebildet aus den verschiedenen Verbindungskabeln und den Komponenten für das Power-

line Communication-Modem, zusammengeschaltet werden müssen. Bei einer externen Realisierung kommt weiter hinzu, dass neben einem Netzteil, das bei einem datenverarbeitenden Gerät ohnehin vorhanden ist, auch das Powerline 5 Communication-Modem ein Netzteil hat, so dass eine doppelte Anzahl von Netzteilen eingesetzt sind, die zu einer Kostensteigerung beitragen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, technische Maßnahmen anzugeben, durch die der Aufwand und 10 die Kosten für die Realisierung einer Powerline Communication zwischen datenverarbeitenden Geräten reduziert werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein datenverarbeitendes Gerät der eingangs genannten Art, das 15 die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 aufweist. Die Aufgabe wird ferner erfindungsgemäß durch ein Netzteil der eingangs genannten Art gelöst, das die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 6 aufweist.

Den beiden Lösungsansätzen liegt zugrunde, dass das 20 Einkoppeln bzw. Herausfiltern von Daten aus dem bzw. in das Energieversorgungsnetz nicht parallel und unabhängig vom Netzteil eines datenverarbeitenden Geräts erfolgt, sondern in Kombination mit dem Netzteil bzw. dessen Netzteiltfunktionen. Dies wird dadurch erreicht, dass die technischen 25 Maßnahmen für die Bewerkstelligung des Datenaustausches und die technischen Maßnahmen für die Energieversorgung eines datenverarbeitenden Geräts in einem einzigen Gerät, d. h. im Netzteil des Geräts bzw. allgemein in einem Netzteil realisiert sind. Bei einem datenverarbeitenden Gerät mit einem solchen Netzteil entfallen damit die internen bzw. externen Komponenten für die Powerline Communication. Es werden Leitungen eingespart und Platz. Gegenüber einem externen Powerline Communication-Modem wird weiter das Netzteil für das Powerline Communication-Modem eingespart mit den damit verbundenen entsprechenden Kosten. Der Innenaufbau eines datenverarbeitenden Geräts mit Powerline Communication-Funktion vereinfacht sich außerdem noch.

Gleiches wird auch erreicht, wenn ein Netzteil alleine 40 vorliegt, das mit den Funktionen eines Powerline Communication-Modems entsprechend dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 6 erweitert ist. Das Netzteil ist durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen zu einem Netzteilmodem für Powerline Communication aufgerüstet. Ein solches Netzteil ermöglicht es, bei Vorliegen einer entsprechenden datentechnischen Anschlussmöglichkeit durch Austausch des bisher vorhandenen Netzteils ohne Powerline Communication-Funktionen eines datenverarbeitenden Geräts das betreffende datenverarbeitende Gerät auf einfache Weise zu einem 45 datenverarbeitenden Gerät mit Powerline Communication-Funktion umzurüsten. Damit ist das umgerüstete datenverarbeitende Gerät in die Lage versetzt, über das Energieversorgungsnetz Daten mit anderen entsprechend ausgerüsteten datenverarbeitenden Geräten auszutauschen. Damit werden 50 letztendlich wieder die Vorteile erzielt, die durch ein datenverarbeitendes Gerät erzielt werden, das von Anfang an mit einem für Powerline Communication ausgelegten Netzteil ausgerüstet ist.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand von Unteransprüchen.

Eine USB-Schnittstelle, d. h. eine universelle Schnittstelle, zwischen den Komponenten eines datenverarbeitenden Geräts und den Komponenten der Stromversorgung bzw. für die Powerline Communication hat den Vorteil, dass 55 die Komponenten für die Stromversorgung bzw. für die Powerline Communication unabhängig von den Komponenten des datenverarbeitenden Geräts gefertigt werden können. Insbesondere können die Komponenten für die Strom-

versorgung bzw. für die Powerline Communication in einem neuen Netzteil gefertigt werden, das dann ein bisher verwendetes Netzteil einfach ersetzen kann. Besonders Vorteilhaft ist in diesem Fall, dass das datenverarbeitende Gerät von unterschiedlichster Struktur sein kann. Beispielsweise kann das datenverarbeitende Gerät ein Personal Computer, Scanner, Drucker usw. sein.

Eine Rechnerintelligenz in dem von der Erfindung beeinflussten Netzteil ermöglicht es, die Rechnerintelligenz des datenverarbeitenden Geräts wenigstens in Bezug auf die Powerline Communication zu entlasten. Auf der anderen Seite sind die Rechnerintelligenzen in den datenverarbeitenden Geräten heute so leistungsfähig, dass sie Aufgaben für die Powerline Communication ohne merkliche Leistungseinbuße zusätzlich übernehmen können. In diesem Fall können dann die Rechnerintelligenzen in den Netzteilen entsprechend einfacher und kostengünstiger realisiert sein.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen die

Fig. 1 eine erste Ausführungsform einer Anordnung für die Powerline Communication gemäß dem Stand der Technik.

Fig. 2 eine zweite Ausführungsform einer Anordnung für die Powerline Communication gemäß dem Stand der Technik,

Fig. 3 eine Ausführungsform einer Anordnung für die Powerline Communication mit datenverarbeitenden Geräten gemäß der Erfindung, und

Fig. 4 ein Netzteil gemäß der Erfindung für datenverarbeitende Geräte, die für eine Anwendung in einer Netzanordnung mit Powerline Communication hochzurüsten sind.

In der **Fig. 1** ist ein Energieversorgungsnetz E mit drei Leitungssträngen zu sehen. Zu den Leitungssträngen gehören eine Phase L, die stromführend ist und die elektrische Energie zum Betreiben eines elektrischen Geräts überträgt. Weiter gehört zu den Leitungssträngen ein Nullleiter N, durch den ein Stromkreis geschlossen werden kann. Ein Schutzleiter SL ist aus Sicherheitsgründen bei Stromkreisdefekten vorhanden.

Das Energieversorgungsnetz E weist Steckdosen STD auf, in die Stecker ST elektrischer Geräte mit zugehörigen Steckerkabeln STK zum Anschluss der elektrischen Geräte an das Energieversorgungsnetz E einsteckbar sind.

In der **Fig. 1** sind als elektrische Geräte datenverarbeitende Geräte DG wie z. B. Personal Computer, Scanner oder Drucker eingesetzt. Die datenverarbeitenden Geräte DG weisen intern unter anderem ein Netzteil NT auf, über das das datenverarbeitende Gerät DG mit Energie aus dem Energieversorgungsnetz versorgt wird. Weiter weist das datenverarbeitende Gerät DG für eine Datenverarbeitung eine erste Rechnerintelligenz RI1 auf, die durch entsprechend leistungsstarke Prozessorenkonfigurationen mit zugehöriger Software gebildet ist. Die datenverarbeitenden Geräte DG weisen ein Dateninterface DI auf, das eine Schnittstelle zwischen extern und intern angeordneten datentechnischen Komponenten bildet. Intern ist das Dateninterface DI an den internen Datenbus IDB des datenverarbeitenden Geräts DG angeschlossen.

In der **Fig. 1** sind zwei datenverarbeitende Geräte DG gezeigt. Es können aber weitere datenverarbeitende Geräte DG vorgesehen sein. Für einen Datenaustausch zwischen den verschiedenen datenverarbeitenden Geräten DG dient das Energieversorgungsnetz E als Übertragungsmedium. Zu diesem Zweck sind pro jeweiliges datenverarbeitendes Gerät DG ein Powerline Communication-Modem PLC-M vorgesehen. Das Powerline Communication-Modem PLC-M ist über ein jeweiliges eigenständiges, in der **Fig. 1** nicht näher dargestelltes Netzteil mit dem Energieversorgungsnetz E

verbunden. Eine jeweilige erste Verbindungsleitung VL1 dient dazu, eine datentechnische Verbindung mit einem jeweils zugehörigen datenverarbeitenden Gerät DG herzustellen.

5 In der **Fig. 1** sind der Einfachheit halber Bezugszeichen nur bezüglich einem einzigen angegebenen datenverarbeitenden Gerät DG angegeben. Gleiche Bezugszeichen gelten für jeweils die anderen vorhandenen Geräte DG bzw. Gerätekomponenten auch. Entsprechendes gilt weiter jeweils für 10 die anderen Figuren. Dabei sind für jeweils die gleichen Teile die jeweils gleichen Bezugszeichen verwendet worden.

In der **Fig. 2** ist im Prinzip die gleiche Anordnung wie in 15 der **Fig. 1** zu sehen. Der wesentliche Unterschied besteht darin, dass in der **Fig. 2** gegenüber der **Fig. 1** das externe Powerline Communication-Modem PLC-M in ein internes Powerline Communication-Modem IPLC-M umgeformt ist.

Dabei ist das interne Powerline Communication-Modem IPLC-M mit dem Dateninterface DI verbunden, das seinerseits mit dem internen Datenbus IDB für den internen Datenaustausch verbunden ist. Über eine interne zweite Leitungsverbindung VL2 ist das interne Powerline Communication-Modem IPLC-M mit dem Steckerkabel STK des Netzteils NT des datenverarbeitenden Geräts DG in der 20 Weise verbunden, dass das interne Powerline Communication-Modem IPLC-M einen Datenaustausch mit anderen angeschlossenen datenverarbeitenden Geräten DG über das Steckerkabel STK des Netzteils NT und das Energieversorgungsnetz E durchführen kann, ohne dass das Netzteil NT des datenverarbeitenden Geräts DG als solches davon betroffen ist.

Die in der **Fig. 2** dargestellte Kombination aus internem Powerline Communication-Modem IPLC-M und Dateninterface DI kann als in das datenverarbeitende Gerät DG fest 35 eingebaute Komponente aber auch als eine Powerline Communication-Modemkarte realisiert sein.

In der **Fig. 3**, die im Prinzip die gleiche Anordnung zeigt wie in der **Fig. 2**, ist das interne Powerline Communication-Modem IPLC-M in das Netzteil NT des datenverarbeitenden Geräts DG integriert. Gleichzeitig ist auch das Dateninterface DI in das Netzteil NT integriert, so dass für die Stromversorgung des datenverarbeitenden Geräts DG einerseits und für die Powerline Communication andererseits nur eine einzige Komponente notwendig ist. Das Dateninterface 40 DI ermöglicht dabei den internen datentechnischen Anschluss mit dem übrigen System des datenverarbeitenden Geräts DG.

Für die Powerline Communication ist eine Rechnerintelligenz notwendig. Das Powerline Communication-Modem 50 PLC-M weist zu diesem Zweck eine zweite Rechnerintelligenz RI2 auf, die in einem ersten Fall in der Weise konzipiert ist, dass durch sie eine Powerline Communication in vollständiger Weise durchführbar ist. Die erste Rechnerintelligenz RI1 des datenverarbeitenden Geräts DG bleibt dadurch von den Belastungen der Powerline Communication verschont. In einem zweiten Fall ist die zweite Rechnerintelligenz RI2 des Powerline Communication-Modems PLC-M in einer Weise mit reduzierter Leistungsstärke konzipiert, wobei dann die reduzierte Leistungsstärke dann von der ohnehin vorhandenen und meist ausreichend leistungsstarken 55 ersten Rechnerintelligenz RI1 des datenverarbeitenden Geräts DG übernommen wird. Die Kosten für das Netzteil NT gemäß der **Fig. 3** werden dadurch reduziert.

Das Netzteil NT gemäß der **Fig. 3** ermöglicht über das integrierte Powerline Communication-Modem PLC-M und das Dateninterface DI eine Umsetzung der Datensignale auf dem Energieversorgungsnetz E und dem internen Datenbus IDB des datenverarbeitenden Geräts DG und/oder des durch

das datenverarbeitende Gerät DG gebildeten Endgeräts (Modem, Drucker, Scanner usw.). Hierdurch ist für den Anwender eine "nicht sichtbare" Datenanbindung bereitgestellt, die "keinerlei" Installation benötigt.

In der Fig. 4 ist ein Netzteil NT gemäß der Fig. 3 als eigenständige Komponente dargestellt. Sie kann als selbstständiges Teil gehandhabt werden. Sie hat nach außen hin eine Anschlussmöglichkeit an ein in der Fig. 4 nicht näher dargestelltes Energieversorgungsnetz und an einen internen Datenbus IDB eines in der Fig. 4 ebenfalls nicht näher dargestellten datenverarbeitenden Geräts. Für den Anschluss an das Energieversorgungsnetz dienen ein Steckerkabel STK und Stecker ST. Der in der Fig. 4 näher dargestellte interne Datenbus IDB ist kein Teil des Netzteils NT. Er symbolisiert in der Fig. 4 lediglich eine Anschlussmöglichkeit, wobei die Anschlussmöglichkeit beispielsweise durch eine universelle Schnittstelle, bekannt z. B. als USB-Schnittstelle, realisiert sein kann.

Im übrigen weist das Netzteil NT der Fig. 4 neben den Teilen für die Netzteilfunktionen ein Dateninterface DI, die Komponenten für das Powerline Communication-Modem PLC-M und eine gegenüber der Rechnerintelligenz eines datenverarbeitenden Geräts DG zweite Rechnerintelligenz RI2 auf. Die zweite Rechnerintelligenz RI2 kann neben den Aufgaben zur Durchführung einer Powerline Communication auch Aufgaben der Netzteilsteuerung durchführen.

Patentansprüche

1. Datenverarbeitendes Gerät (DG) mit Netzteil (NT) für eine interne Versorgung mit elektrischer Energie gespeist aus einem elektrischen Energieversorgungsnetz (E), aufweisend eine erste Rechnerintelligenz (RI1) und Komponenten, die eine Datenschnittstelle (DI) für den datentechnischen Informationsaustausch zwischen dem datenverarbeitenden Gerät (DG) und zum weiteren Anschluss an ein externes, mit weiteren datenverarbeitenden Geräten (DG) in Verbindung stehenden Datennetz vorgesehenen sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zum weiteren Anschluss an ein externes Datennetz vorgesehenen Komponenten als Powerline Communication-Modem (PLC-M) ausgebildet und im Vorliegen dieser Eigenschaft mit dem Energieversorgungsnetz (E) als externes Datennetz verbindbar sind, dass ferner diese Komponenten integrierte Bestandteile des Netzteils (NT) des datenverarbeitenden Geräts (DG) sind, und dass die Datenschnittstelle (DI) für den datentechnischen Informationsaustausch zwischen dem datenverarbeitenden Gerät (DG) und den zum weiteren Anschluss an ein externes Datennetz vorgesehenen Komponenten zusätzlicher integrierter Bestandteil des Netzteils (NT) des datenverarbeitenden Geräts ist.
2. Datenverarbeitendes Gerät (DG) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenschnittstelle (DI) für den datentechnischen Informationsaustausch zwischen dem datenverarbeitenden Gerät (DG) und den zum weiteren Anschluss an ein externes Datennetz vorgesehenen Komponenten als eine USB-Schnittstelle ausgebildet ist.
3. Datenverarbeitendes Gerät (DG) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass im Netzteil (NT) des datenverarbeitenden Geräts (DG) wenigstens eine zweite Rechnerintelligenz (RI2) vorgesehen ist.
4. Datenverarbeitendes Gerät (DG) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine der im Netzteil (NT) vorgesehenen zweiten Rechnerintelligenzen (RI2) in der Weise realisiert ist, dass durch sie

wenigstens ein Teil der bei Powerline Communication notwendigen Rechneraufgaben ausgeführt ist.

5. Datenverarbeitendes Gerät (DG) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Rechnerintelligenz (RI1) des datenverarbeitenden Geräts (DG) in der Weise gestaltet ist, dass nicht durch zweite Rechnerintelligenzen (RI2) des Netzteils (NT) ausgeführte, für eine Powerline Communication notwendige Rechneraufgaben durch die erste Rechnerintelligenz (RI1) des datenverarbeitenden Geräts (DG) ausgeführt ist.
6. Netzteil (NT) für datenverarbeitende Geräte (DG) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass neben den Elementen für die Energieversorgung eines datenverarbeitenden Geräts (DG) aus einem Energieversorgungsnetz (E), das gleichzeitig ein Datennetz für Powerline Communication ist, ein Powerline Communication-Modem (PLC-M) bildende Komponenten und eine Datenschnittstelle (DI) für eine geräteinterne datentechnische Anbindung vorgesehen sind.
7. Netzteil (NT) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenschnittstelle (DI) als eine USB-Schnittstelle ausgebildet ist.
8. Netzteil (NT) nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine wenigstens einen Teil der bei einer Powerline Communication anfallenden Rechneraufgaben ausführende zweite Rechnerintelligenz (RI2) vorgesehen ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

FIG 1

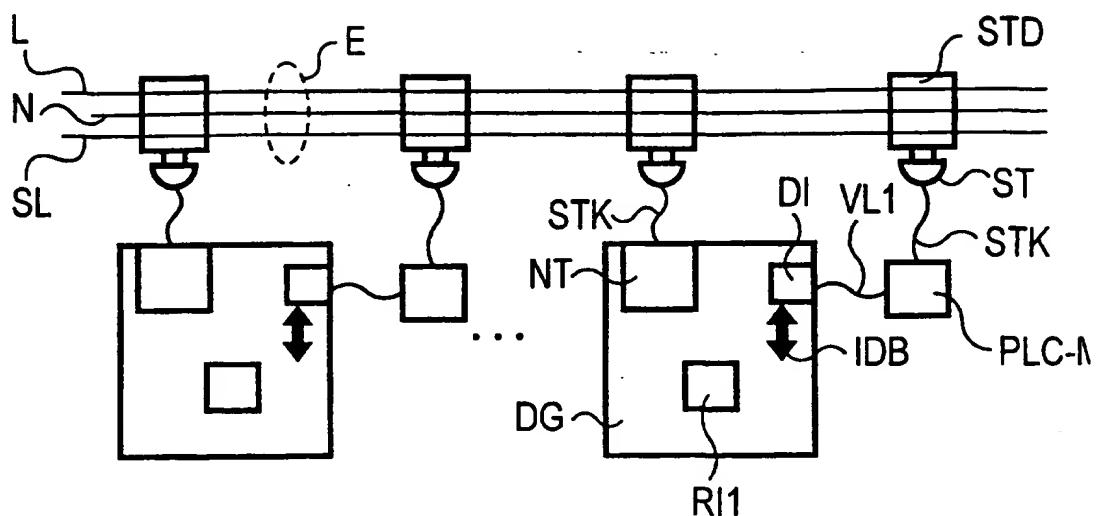


FIG 2

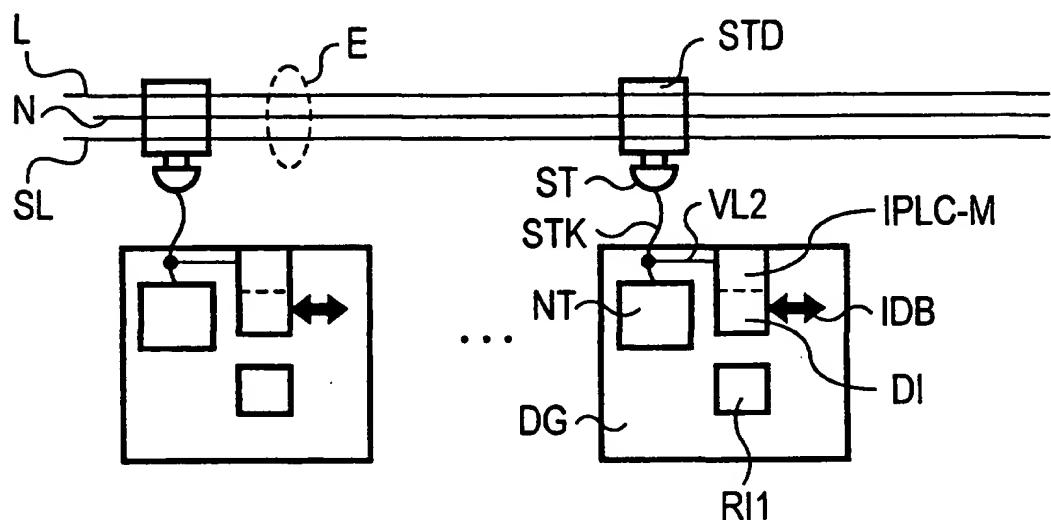


FIG 3

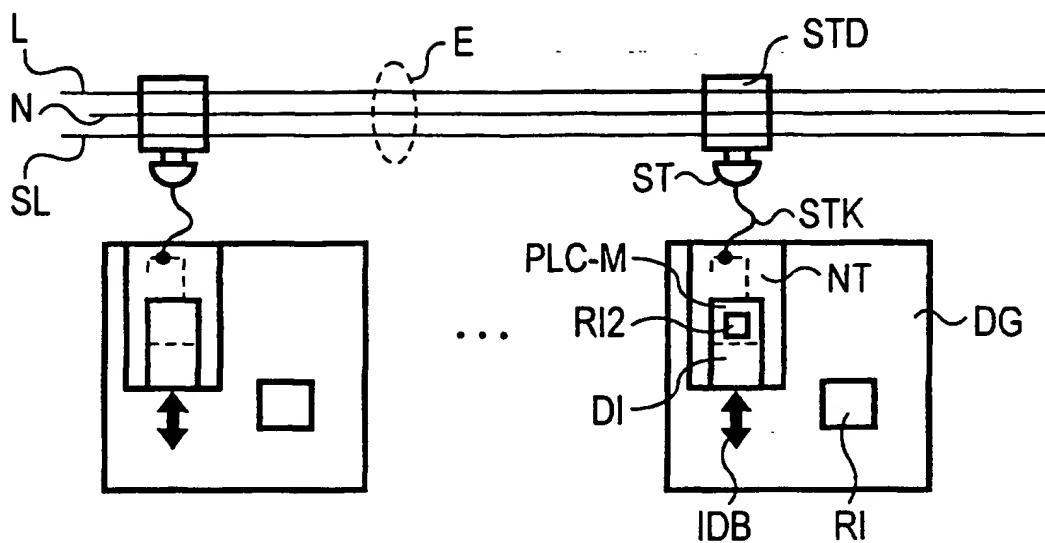


FIG 4

